

## P. ENT COOPERATION TREA

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 15 February 2001 (15.02.01)	
<b>International application No.</b> PCT/DE00/01839	<b>Applicant's or agent's file reference</b> mpt.06.00
<b>International filing date (day/month/year)</b> 06 June 2000 (06.06.00)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 10 June 1999 (10.06.99)
<b>Applicant</b> GEBAUER, Dieter et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 19 December 2000 (19.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> Henrik Nyberg Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts mpt.06.00	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01839	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 06/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01B11/00		
Anmelder MPT PRÄZISIONSTEILE GMBH MITTWEIDA		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  19/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  01.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Mielke, W  Tel. Nr. +49 2399 2661



**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-11                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-12                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

- 2. Unterlagen und Erklärungen**  
**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**Punkt V:**

Das Wesentliche der Anmeldung ist eine Koordinatensystembestimmung mit Parallelen oder entsprechenden Körperkanten in einem bekannten Abstand, wie im unabhängigen Verfahrensanspruch 9 angegeben. Eine derartige Vorgehensweise ist durch den vorliegenden Stand der Technik nicht berührt. In den unabhängigen Vorrichtungsanspruch 1 soll dies wohl auch eingearbeitet sein. Die Ansprüche 1-12 werden daher als die Kriterien nach Artikel 33(2-4) PCT erfüllend angesehen.

**Punkt VII:**

Figuren 1,2 bitte auf ein Blatt. Regel 11.13 j) PCT.

**Punkt VIII:**

Einer Vorrichtung mit den im Anspruch 1 deutlich angegebenen Merkmalen sieht man die dort ebenfalls beschriebene Koordinatensystembestimmung nicht an, da diese Verfahrensweisen keine besonderen gegenständlichen Merkmale nach sich ziehen. Artikel 6 PCT.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>mpt.06.00</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/01839</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>06/06/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>10/06/1999</b>
Anmelder  <b>MPT PRÄZISIONSTEILE GMBH MITTWEIDA</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

# Deutsches Patent- Markenamt

München, 14. Oktober 1999

Telefon: (0 89) 21 95 - 2895

Aktenzeichen: 199 26 439.2

EINGEGANGEN 28. Okt. 1999

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Herrn Patentanwalt  
Dr.-Ing. W. Krause  
Dreiwerdener Weg 77c

Anmelder: MPT Präzisionsteile GmbH  
Mittweida

Ihr Zeichen:

09648 Mittweida

Bitte Aktenzeichen und Anmelder bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder ausgefüllt

Prüfungsantrag, wirksam gestellt am 10. Juni 1999

Eingabe vom

eingegangen am

Die Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.

Zur Äußerung wird eine Frist

von vier Monaten

gewährt, die mit der Zustellung beginnt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigelegt werden (z.B. Patentansprüche, Beschreibung, Beschreibungsteile, Zeichnungen), sind je zwei Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Patentansprüche, die Beschreibung oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

Mo

## Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer nach dem 1. Januar 1987 mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Deutschen Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

P 2401  
11/98  
04.98

Annahmestelle und  
Nachbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12



Schnellbahnananschluß im  
Münchner Verkehrs- und  
Tarifverbund (MVV)

Dienstgebäude  
Zweibrückenstraße 12 (Hauptgebäude)  
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)  
Winzerstraße 47a/Saarstraße 5

Winzerstraße 47a / Saarstraße 5:  
U2 Hohenzollernplatz

Hausadresse (für Fracht)  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

Zweibrückenstraße 12 (Hauptgebäude), Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof):  
S1 - S8 Isartor

Telefon (089) 2195-0  
Telefax (089) 2195-2221

Internet-Adresse <http://www.patent-und-markenamt.de>

Bank: Landeszentralbank München 700 010 54  
(BLZ 700 000 00)

AZ 199 26 439

In diesem Bescheid sind folgende Entgegenhaltungen erstmals genannt. (Bei deren Nummerierung gilt diese auch für das weitere Verfahren):

- 1) DE 43 01 538 A1
- 2) DE 44 07 518 A1
- 3) DE 195 04 126 A1
- 4) DE 197 27 226 A1
- 5) US 5 270 560

I.

Aus der Druckschrift 1), insbesondere die Figuren 1 und 4 mit zugehöriger Beschreibung, ist bereits eine Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern bekannt, die in Übereinstimmung mit dem Patentanspruchs 1, soweit dieser tatsächlich eine durch gegenständliche Merkmale beschriebene Vorrichtung zum Gegenstand hat, aufweist:

- einen Drehtisch 2 zur Aufnahme des Körpers,
- einen optischen Triangulationssensor 3 (Sp.3, Zn.66 bis 68) mit mindestens einer Strahlungsquelle 9, einem Strahlungsdetektor 12, 13 und einer Optik 15,
- dass der Triangulationssensor 3 über dem Drehtisch 2 in einer Achse mittels eines Abtriebs 16 bewegbar so angeordnet ist, dass die Strahlung der Strahlungsquelle auf den Körper trifft (Sp. 3, Zn. 60 bis 64), und
- dass der Drehtisch 2, der Antrieb 16 und der Triangulationssensor 3 mit einer Datenverarbeitungs- und Steuereinheit 23 verbunden sind.

Darüber hinaus beinhaltet der Patentanspruch 1 die Angabe, dass sich der Körper in einem nach Durchführung von Messungen (Winkelbestimmungen  $\alpha, \beta$ ) und Verstellungen (Verschiebung  $c$  des Triangulationssensors) bestimmten Koordinatensystem auf dem Drehtisch befinden soll.

Nach diesseitiger Auffassung besitzt ein „Koordinatensystem“ jedoch keine materielle Realität in dem Sinne, das es als Bestandteil einer Vorrichtung gelten und so ein gegenständliches Merkmal zur Beschreibung dieser Vorrichtung in einem Vorrichtungsanspruch bilden



könnte. Vielmehr stellt ein „Koordinatensystem“ ein gedankliches mathematisches Schema dar, dessen Bestimmung im vorliegenden Fall auf ein Kalibrierverfahren verweist und das nur im Rahmen des Auswerteverfahrens der mit der Vorrichtung erhaltenen Messwerte und im Rahmen des Ansteuerverfahrens der Vorrichtung eine Rolle spielt.

Da die Angaben zum „Koordinatensystem“ im Patentanspruch 1 somit nicht zu dessen gegenständlichen, einen Vorrichtungsanspruch tragenden Merkmalsinhalt beitragen, ist der Patentanspruch 1 wegen fehlender Neuheit seines Gegenstands nicht gewährbar.

Mit dem nicht gewährbaren Patentanspruch 1 können auch die weiteren Patentansprüche 2 bis 8 schon wegen ihrer rückbezüglichen Formulierung nicht zugestanden werden.

Im übrigen wird hinsichtlich „Strahlung senkrecht auf Oberfläche“ (Anspruch 2) auf die Druckschrift 1), Sp.3, Z.60 und Fig.4, und hinsichtlich „Drehgelenk mit Antriebssystem und Sensor“ (Anspruch 3) auf die Druckschrift 1), Fig.1, Bezugszeichen 19,20,21 sowie Sp.4, Zn.28, 29 hingewiesen.

Der Anspruch 4 bildet nach diesseitiger Auffassung entgegen seines Rückbezugs keine Vorrichtung weiter, da der Auflagekörper nicht der Messvorrichtung zuzuordnen ist, sondern dem Körper, also dem Messobjekt. Sein Gegenstand ist vielmehr eine Besonderheit des Messverfahrens, nämlich dass bei bestimmter Körperbeschaffenheit bei der Messung der Auflagekörper verwendet werden soll.

Auch die Patentansprüche 5 und 6 bilden nicht die Messvorrichtung weiter, sondern einen von der Messvorrichtung gesonderten Messkörper, im Anspruch 6 in Verbindung mit einem Kalibrierverfahrensschritt.

Die Patentansprüche 7 und 8 betreffen einfache bauliche Maßnahmen zur Positionierung und Halterung des Körpers ohne überraschende Wirkung.

Ergänzend wird zum Stand der Technik noch auf die von der Anmelderin genannte Druckschrift 2) und daneben auf die Druckschriften 3) bis 5) verwiesen, aus denen 3D-Vermessungsvorrichtungen mit Triangulationssensor, Drehtisch und Linearverschiebung bekannt sind. Die Druckschriften 4) und 5) sprechen dabei auch Kalibriermaßnahmen an – Druckschrift 4), S.5, Z.7 und Z.53; Druckschrift 5), Sp.8, 3.Abs. -, allerdings gänzlich andere als die vorliegende Anmeldung.

## II.

Hinsichtlich der dem Patentanspruch 1 entnehmbaren, zur Charakterisierung der dort beanspruchten Messvorrichtung ungeeigneten Maßnahmen zur Kalibrierung („Bestimmung eines Koordinatensystems“) wurde ein patenthindernd entgegenstehender Stand der Technik nicht ermittelt. Die „Bestimmung des Koordinatensystems“ erweist sich unter Heranziehung der Beschreibung S.6 und 7 nach diesseitiger Auffassung im wesentlichen als „Bestimmung der Relativlage von Koordinatenursprung (Drehtischmittelpunkt) und Triangulationssensor“ (S.7, Formeln für  $x, y$ ), wobei weitere Merkmale des Koordinatensystems einfach vorgegeben und definiert werden, nämlich die Richtung der  $y$ -Achse durch die Richtung der Verschiebung  $c$  (S.7, Mitte) und die Richtung der  $x$ -Achse als senkrecht dazu (S.7, Mitte: Satz des Pythagoras, was Rechtwinkligkeit voraussetzt).

Ein derzeit gewährbar scheinender neuer Hauptanspruch könnte daher lauten:

„Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten an einer Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern mit

- einem Drehtisch zur Aufnahme des Körpers,
- einem optischen Triangulationssensor mit mindestens einer Strahlungsquelle, einem Strahlungsdetektor und einer Optik, der über dem Drehtisch in einer Achse mittels eines Antriebs bewegbar so angeordnet ist, dass die Strahlung der Strahlungsquelle auf den Körper trifft, und
- einer Datenverarbeitungs- und Steuereinheit für Drehtisch, Antrieb und Triangulationssensor,

bei dem anhand von wenigstens zwei parallel zueinander verlaufenden Linien ( $g_1, g_2$ ) oder Körperkanten mit bekanntem Abstand ( $d$ ) durch deren Drehung und aufeinanderfolgende Erfassung im Messfeld des Triangulationssensors Winkelbestimmungen ( $\alpha, \beta$ ) des Drehtisches in einer ersten und in einer zweiten, um eine bekannte Strecke  $c$  verschobenen Stellung des Triangulationssensors vorgenommen und daraus Abstände  $R_1, R_2$  des Triangulationssensors zum Drehtischmittelpunkt und weiter Koordinaten  $x, y$  des Triangulationssensors relativ zum Drehtischmittelpunkt als Koordinatenursprung berechnet werden.“

Im Falle der Zustimmung wären entsprechende Reinschriften einzureichen. Die Unteransprüche und die Beschreibung wären anzupassen und zu überarbeiten.

## III.

Da die vorliegenden Unterlagen zur Erteilung eines Patents nicht geeignet sind, muss bei ihrer Aufrechterhaltung mit der Zurückweisung der Anmeldung gerechnet werden. Falls eine Äußerung in der Sache nicht beabsichtigt ist, wird um eine formlose Mitteilung über den Erhalt dieses Bescheids gebeten.

Prüfungsstelle für Klasse G 01 B

Dr. Winter

Hausruf: 3007



Anlagen:

Abl. v. 5 Entgegenh.

Ausgefertigt



Regierungsangestellte



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

00/01839

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01B11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 548 405 A (KAZUTOSHI MOTOSUGI) 20 August 1996 (1996-08-20) siehe die Einführung; column 4, line 54 -column 7, line 11; figures 1-2C	1,2,6,9, 10,12
X	DE 198 41 235 A (MITUTOYO CORP.) 1 April 1999 (1999-04-01) Siehe die Einführung; column 4, line 60 -column 8, line 29; figure 6	1,2,6,9, 10,12
A	EP 0 565 357 A (HONDA GIKEN KOGYO K.K.) 13 October 1993 (1993-10-13) column 7, line 53 -column 27, line 36 figures 1-6,10A-17,36 figures 1,2,5-7,11	1-3,6,9, 10,12

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2000

Date of mailing of the international search report

06/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visser, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/01839

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 089 608 A (H.H. HOADLEY) 16 May 1978 (1978-05-16) siehe die gesamte Druckschrift; figures 1,2,6,7,11	1,9
A	GB 2 332 056 A (TAYLOR HOBSON LTD.) 9 June 1999 (1999-06-09) page 9, line 1 -page 15, line 8 figures 1,3,12-15	1,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

former patent family members

International Application No

PCT/JP90/01839

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5548405	A	20-08-1996	JP 7181022 A	18-07-1995
DE 19841235	A	01-04-1999	JP 11083438 A	26-03-1999
EP 565357	A	13-10-1993	JP 5288516 A	02-11-1993
			CN 1078550 A,B	17-11-1993
			DE 69313336 D	02-10-1997
			DE 69313336 T	05-02-1998
			KR 9615049 B	24-10-1996
			US 5430547 A	04-07-1995
US 4089608	A	16-05-1978	NONE	
GB 2332056	A	09-06-1999	EP 1036300 A	20-09-2000
			WO 9928703 A	10-06-1999

DE 00/01839

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01B11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 548 405 A (KAZUTOSHI MOTOSUGI) 20. August 1996 (1996-08-20) siehe die Einführung; Spalte 4, Zeile 54 -Spalte 7, Zeile 11; Abbildungen 1-2C	1,2,6,9, 10,12
X	DE 198 41 235 A (MITUTOYO CORP.) 1. April 1999 (1999-04-01) Siehe die Einführung; Spalte 4, Zeile 60 -Spalte 8, Zeile 29; Abbildung 6	1,2,6,9, 10,12
A	EP 0 565 357 A (HONDA GIKEN KOGYO K.K.) 13. Oktober 1993 (1993-10-13) Spalte 7, Zeile 53 -Spalte 27, Zeile 36 Abbildungen 1-6,10A-17,36 Abbildungen 1,2,5-7,11	1-3,6,9, 10,12
	--- -/-- ---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visser, F

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01839

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 089 608 A (H.H. HOADLEY) 16. Mai 1978 (1978-05-16) siehe die gesamte Druckschrift; Abbildungen 1,2,6,7,11 ---	1,9
A	GB 2 332 056 A (TAYLOR HOBSON LTD.) 9. Juni 1999 (1999-06-09) Seite 9, Zeile 1 -Seite 15, Zeile 8 Abbildungen 1,3,12-15 -----	1,9



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01839

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5548405	A	20-08-1996	JP	7181022 A	18-07-1995
DE 19841235	A	01-04-1999	JP	11083438 A	26-03-1999
EP 565357	A	13-10-1993	JP	5288516 A	02-11-1993
			CN	1078550 A,B	17-11-1993
			DE	69313336 D	02-10-1997
			DE	69313336 T	05-02-1998
			KR	9615049 B	24-10-1996
			US	5430547 A	04-07-1995
US 4089608	A	16-05-1978	KEINE		
GB 2332056	A	09-06-1999	EP	1036300 A	20-09-2000
			WO	9928703 A	10-06-1999

Translation  
10/009862

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

7  
6  
7.15

Applicant's or agent's file reference mpt.06.00	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01839	International filing date (day/month/year) 06 June 2000 (06.06.00)	Priority date (day/month/year) 10 June 1999 (10.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01B 11/00		
Applicant MPT PRÄZISIONSTEILE GMBH MITTWEIDA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

**RECEIVED**  
**MAR 11 2002**  
**Technology Center 2600**

3. This report contains indications relating to the following items:

I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

**RECEIVED**  
**JUL 12 2002**  
**JUL -9 2002**  
**TC 2800 MAIL ROOM**

Date of submission of the demand 19 December 2000 (19.12.00)	Date of completion of this report 01 March 2001 (01.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01839

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1-11, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages 1-12, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
 pages 1/3-3/3, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/01839

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 12	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

The essential point of the application is a co-ordinate system determination by means of parallels or corresponding body edges at a known distance such as indicated in independent method Claim 9. Such a procedure is not touched upon by the available prior art. This is no doubt also incorporated in independent device Claim 1. Claims 1-12 are therefore regarded as meeting the requirements of PCT Article 33(2)-(4).

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/01839

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Figures 1 and 2 are to be put on a single sheet (PCT Rule 11.13(j)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/DE 00/01839

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

A device with the features clearly described in Claim 1 does not show the co-ordinate system determination because these procedures do not entail specific device features (PCT Article 6).

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

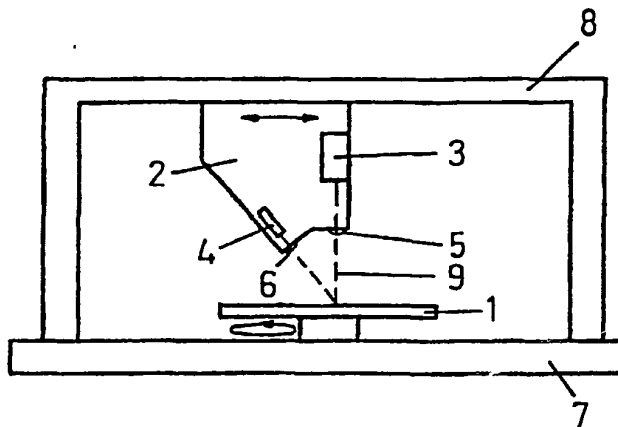
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/77471 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01B 11/00 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01839 (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): GEBAUER, Dieter  
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Juni 2000 (06.06.2000) [DE/DE]; Topseifersdorfer Strasse 24, D-09648 Mittweida  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (DE). STEIGER, Bernhard [DE/DE]; Gutenberg Strasse  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch 7, D-09669 Frankenberg (DE). GORZEL, Rosa [DE/DE];  
Wilhelm-Busch-Strasse 36a, D-09127 Chemnitz (DE).  
(30) Angaben zur Priorität: AUERBACH, Dieter [DE/DE]; Lauenhainer Strasse 98,  
199 26 439.2 10. Juni 1999 (10.06.1999) DE D-09648 Mittweida (DE). VECSEI, André [DE/DE];  
299 10 132.0 10. Juni 1999 (10.06.1999) DE Klosterallee 1, D-09326 Geringswalde (DE). STRAUBE,  
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von Ralf [DE/DE]; Gorschmitz Nr. 30, D-04703 Leisnig (DE).*  
US): MPT PRÄZISIONSTEILE GMBH MITTWEIDA  
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, BY, CA, CN, CZ,  
HU, IN, JP, KR, PL, RO, RU, SK, UA, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE CONTACTLESS THREE-DIMENSIONAL MEASUREMENT OF BODIES AND METHOD FOR  
DETERMINING A CO-ORDINATE SYSTEM FOR MEASURING POINT CO-ORDINATES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR BERÜHRUNGSLOSEN DREIDIMENSIONALEN VERMESSUNG VON KÖRPERN  
UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINES KOORDINATENSYSTEMS FÜR MESSPUNKTKOORDINATEN



(57) Abstract: The invention relates to devices for the contactless three-dimensional measurement of bodies and to a method for determining a co-ordinate system for measuring point co-ordinates on a device for the contactless three-dimensional measurement of bodies. The devices and the method are characterised by their simplicity and can also be used in production facilities for special workpieces. The invention has a wide scope of application, making it very economical. Before the workpieces are measured, a co-ordinate system is established for dimensioning the geometry of the workpieces, by means of a first measurement process. To this end, edges or lines whose dimensions are known are placed on the rotating table as desired and measured with a triangulation sensor during a rotation. The inventive device is characterised by its minimal construction. The small number of movements required for determining the profile of a body, i.e. only one translational movement of the triangulation sensor and one rotational movement of the rotating table, results in a minimal error of measurement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 00/77471 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

2

3

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern und Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktkoordinaten an einer Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern. Die Vorrichtung und das Verfahren zeichnen sich durch ihre besonders einfache Realisierung aus. Damit sind diese vorteilhafterweise auch an Produktionsstätten spezieller Werkstücke einsetzbar. Damit ist ein sehr ökonomischer und breiter Anwendungsbereich gegeben. Bevor die Messungen der Werkstücke erfolgt, wird über eine erste Messung ein Koordinatensystem für eine maßliche Zuordnung der Geometrie der Werkstücke ermittelt. Dazu werden maßlich bekannte Kanten oder Linien auf dem Drehtisch beliebig platziert und während einer Drehung über den Triangulationssensor ausgemessen. Damit zeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung durch ihren minimalen Aufbau aus. Durch die geringe Anzahl der notwendigen Bewegungen in Form der translatorischen des Triangulationssensors und einer rotatorischen des Drehtisches zur Bestimmung des Profils eines Körpers wird ein minimaler Messfehler erreicht.

3:



## Beschreibung

Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern und Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten

Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten an einer Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

15

Das Triangulationsverfahren ist eines der am weitesten verbreiteten Verfahren sowohl bei der Abstands- und Längenmessung als auch für die zwei- und dreidimensionale Konturerfassung. Zur Anwendung kommt dabei ein Triangulations-sensor, wobei ein Strahl einer Laserdiode durch eine Linse auf das Werkstück fokussiert wird. Dabei erzeugt dieser einen hellen Lichtfleck. Wird dieser unter einem festen Winkel mit einem Lagedetektor oder einer Kamera betrachtet, so verschiebt sich sein Abbildungsort im Bild, sofern sich der Schnittpunkt des Laserstrahls und das Werkstück relativ zum Sensor bewegen. Durch Messung dieser Verschiebung ist der Abstand des Werkstücks bestimmbar oder bei einer Bewegung senkrecht zum beleuchtenden Laserstrahl die Oberflächenkontur erfassbar.

In der DE 43 01 538 A1 (Verfahren und Anordnung zur berührungslosen dreidimensionalen Messung, insbesondere zur Messung von Gebissmodellen) wird ein Drehtisch, auf dem der zu vermessende Körper angeordnet ist, ein Triangulationssensor und eine damit verbundene Datenverarbeitungs- und Steuer-

einheit zur Bestimmung der Geometrie von Rundteilen eingesetzt. Die Messung basiert dabei entweder

- auf einer lokalen Kalibrierung der einzelnen Messköpfe, wobei bei der Zusammenfassung die tatsächliche Lage der Messflächen im Raum durch Koordinatentransformation zu berücksichtigen sind, oder
- auf einer Kalibrierung der gesamten Messeinrichtung mit wenigstens einem Kalibrierkörper, wobei alle interessierenden Raumpunkte in einer gemeinsamen Kalibrier-
- 10 tabelle erfasst werden. Eine Kalibrierung ist dabei un-
- umgänglich.

In der DE 44 07 518 A1 wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum berührungslosen Vermessen dreidimensionaler Objekte auf der Basis der optischen Triangulation beschrieben. Der Triangulationssensor ist in einer Richtung (y-Richtung) verfahrbar und über eine vorgegebene Winkellage an einem wählbaren Fixpunkt in der x-Ebene verschwenkbar. Dazu sind zwei voneinander unabhängige Bewegungen des Triangulationssensors vorhanden. Das zu vermessende Objekt

15 befindet sich auf einem Drehtisch. Dieser gewährleistet zum einen eine Drehbewegung und zum anderen ist dieser mittels eines weiteren Antriebes in einer senkrecht zur Bewegung des Triangulationssensors verfahrbar. Mit den Bewegungen des Triangulationssensors und des Drehtisches sind die

20 Koordinaten des Messflecks der Strahlungsquelle bestimmt. Die Kippbewegung des Triangulationssensors führt dazu, dass Hinterschneidungen, verdeckte Stellen, Sacklöcher oder ähnliche Stellen des Objekts weitestgehend maßlich bestimm-

25 bar sind.

30 In der DE 40 37 383 A1 (Verfahren zum kontinuierlichen berührungsfreien Messen von Profilen und Einrichtung zur Durchführung des Messverfahrens) wird das Verfahren der Triangulation zur Bestimmung der Außenkontur eines sich bewegenden Profils genutzt. Dabei wird nur der Abstand des

35 Profils und damit dessen Kontur vom Sensor erfasst. Die

Einordnung des Messflecks in ein Koordinatensystem ist nicht möglich.

In den DE 195 04 126 A1 (Vorrichtung und Verfahren zum berührungslosen Vermessen dreidimensionaler Objekte auf der Basis optischer Triangulation), DE 197 27 226 A1 (Messanordnung und Verfahren zum berührungslosen Erfassen der 3-dimensionalen Raumform einer Brillenfassungsnut) und US 5 270 560 (Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung der Oberflächenstruktur von Werkstücken) werden die zu erfassenden Profile der Werkstücke oder von Teilen der Werkstücke schrittweise aufgenommen. Dabei erfolgt nur eine relative Vermessung des jeweiligen Werkstücks oder des jeweiligen Teiles des Werkstücks.

Die Koordinatenmessung an einer Objektoberfläche erfolgt in der DE 40 26 942 A1 (Verfahren zur berührungslosen Vermessung von Objektoberflächen) über die Aufnahme von Bildern mittels einer Kamera. Diese befindet sich an einem in drei Raumrichtungen (x-, y-Richtung, Schwenkung) verfahrbaren Messarm eines Koordinatenmessgeräts. Das zu vermessende Objekt ist auf einem Drehtisch angeordnet.

Der in den Patentansprüchen 1 und 9 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, die geometrischen Abmessungen eines Körpers dreidimensional einfach zu messen und Triangulationsmessdaten den geometrischen Abmessungen eines Körpers in drei Dimensionen einfach und korrekt zuzuordnen.

Dieses Problem wird mit den in den Patentansprüchen 1 und 9 aufgeführten Merkmalen gelöst.

Die Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern und das Verfahren zur Bestimmung eines

Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten an einer Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern zeichnen sich durch ihre besonders einfache Realisierung aus. Damit sind diese vorteilhafterweise auch  
5 an Produktionsstätten spezieller Werkstücke einsetzbar. Der Aufbau ist sehr einfach und das Verfahren bedingt einen einfachen und ökonomischen Aufbau, so dass ein breiter Anwendungsbereich gegeben ist.

Grundlage ist ein optischer Triangulationssensor. Dabei  
10 wird der Strahl einer Laserdiode durch eine Linse auf das Werkstück fokussiert. Auf dem Werkstück entsteht ein Lichtfleck. Dieser Fleck wird mit einem Strahlungsdetektor unter einem festen Winkel aufgenommen. Wenn sich das Werkstück relativ zum Triangulationssensor bewegt, so verschiebt sich  
15 der Abbildungsort des Flecks im Bild. Durch die Messung der Verschiebung wird das Profil des Werkstücks bestimmt.

Bevor die Messungen der Werkstücke erfolgt, wird über eine erste Messung ein Koordinatensystem für eine maßliche Zuordnung der Geometrie der Werkstücke ermittelt. Dazu wird  
20 ein Körper mit maßlich bekannten Kanten oder Linien auf dem Drehtisch platziert und während einer Drehung über den Triangulationssensor ausgemessen. Die Position des Körpers auf dem Drehtisch ist beliebig. Anstelle des Körpers sind auf der Oberfläche des Drehtisches auch Linien auf- oder ein-  
25 bringbar.

Mit einer Bewegung des Triangulationssensors in nur einer Achse und einer Rotationsbewegung des Werkstückes ist das Werkstück durch den Triangulationssensor überstreichbar. Über eine gezielte Ansteuerung der jeweiligen Antriebe und  
30 dem Koordinatensystem ist damit eine kontinuierliche Geometrieerfassung des Werkstücks mit einer sehr hohen Messwertrate und Präzision gegeben. Damit zeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung durch ihren minimalen Aufbau aus. Durch die geringe Anzahl der notwendigen Bewegungen in Form  
35 nur einer translatorischen des Triangulationssensors und

5

einer rotatorischen des Drehtisches zur Bestimmung des Profils eines Körpers wird ein minimaler Messfehler erreicht. Die Vorrichtung ist vorteilhafterweise insbesondere für rotationssymmetrische Werkstücke geeignet. Das Verfahren  
5 ist vorteilhafterweise beim Vermessen rotationssymmetrischer Werkstücke einsetzbar.  
Die Steuerung und Ermittlung der Geometrie der Werkstücke erfolgt vorteilhafterweise in einem Computer.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 8 und 10 bis 12 angegeben.

Mit einer Bewegung senkrecht zum beleuchtenden Laserstrahl  
15 des Triangulationssensors nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 2 wird das Oberflächenprofil des Werkstücks erfasst.

Über ein Dreh- oder Kugelgelenk nach der Weiterbildung des  
20 Patentanspruchs 3 ist der Winkel der auf das Werkstück auftreffenden Strahlung des Triangulationssensor veränderbar. Damit sind Erhebungen oder Vertiefungen der Werkstückoberfläche leichter oder überhaupt erst zu erfassen. Die Messung des Winkels des Triangulationssensors erlaubt die Be-  
25 stimmung der Koordinatendaten der auftreffenden Strahlung.

Die Beaufschlagung von Körpern mit Oberflächen, die gegenüber der Strahlung der Strahlungsquelle ein hohes Streuverhalten in Form von Mehrfachreflexionen aufweisen, führen  
30 bei einer Bestrahlung zu Abbildungsverzerrungen auf dem Detektor und daraus resultierend zu Messfehlern. Um diese Messfehler weitestgehend zu vermeiden, werden zumindest die interessierenden Bereiche des Körpers nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 4 mit Auflagekörpern bekannter  
35 Dicke versehen, deren Oberflächen gegenüber der Strahlung

6

ein geringes Streuverhalten besitzen. Bei der Auswertung der Messergebnisse wird die Dicke der Auflagekörper vom Messwert abgezogen, so dass das Originalmaß des Körpers als korrigierter Messwert vorhanden ist.

5

Günstige Varianten zur Ermittlung des Koordinatensystems für die Werkstücke sind nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 5 parallel verlaufende Linien oder Körperkanten, wobei der Abstand bekannt ist. Dazu werden auf dem Dreh-  
10 tisch entsprechend ausgebildete Körper oder Körper mit derartig aufgebracht Linien platziert.

Die Ermittlung des Koordinatensystems ist nur bei Inbetriebnahme oder einem Standortwechsel notwendig. Deshalb  
15 sind die Körper zur Ermittlung des Koordinatensystems nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 6 nur bei diesen Maßnahmen notwendig.

Günstige Varianten einer unterstützten Positionierung und  
20 Platzierung der Werkstücke auf dem Drehtisch sind nach den Weiterbildungen der Patentansprüche 7 und 8 mindestens zwei mit einem Abstand zueinander angeordnete Anschläge oder mindestens ein in den Drehtisch integrierter Magnet.  
Gleichzeitig dienen die Positionierhilfen dem weitestgehenden Verhindern von Änderungen in der Position der Werk-  
25 stücke auf dem Drehtisch während der Bewegung dessen. Bei Werkstücken gleicher Gestalt führen die Positionierhilfen dazu, dass bei einem Werkstückwechsel annähernd die gleiche Position eingehalten wird. Das führt zu einer vereinfachten  
30 und schnelleren Messung der Geometrie, so dass z.B. bei Produktionsüberwachungen schneller auf etwaige fehlerhafte Änderungen in der Herstellungstechnologie reagiert werden kann.

35 So kann der beleuchtende Laserstrahl des Triangulationssens-

sors nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 10 senkrecht auf die Oberfläche des Drehtisches gerichtet sein.

Günstig zur Ermittlung des Koordinatensystems für Messpunkt-  
5 punktskoordinaten ist es nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 11, als parallel verlaufende Linien oder Körperkanten gerade oder kreisförmig gebogene Linien zu verwenden.

10 Die Ermittlung des Koordinatensystems ist nur bei Inbetriebnahme oder einem Standortwechsel notwendig. Deshalb sind die Körper zur Ermittlung des Koordinatensystems nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 12 nur bei diesen Maßnahmen notwendig.

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 4 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau einer Vorrichtung zur  
20 berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern,

Fig. 2 eine prinzipielle Darstellung einer Vorrichtung mit zwei parallel zueinander verlaufenden Linien mit bekannten Abstand auf dem Drehtisch,

25 Fig. 3 und

Fig. 4 eine Bestimmung des Koordinatensystems durch zwei parallel verlaufende Linien oder Körperkanten mit bekannten Abstand und bekannten Winkeln und eine bekannte Verschiebung des Triangulationssensors.

30

Eine Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern und ein Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten werden nachfolgend in dem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

35

Die Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern besteht aus einem Drehtisch 1 zur Aufnahme des Körpers und einem optischen Triangulationssensor 2 mit mindestens einer Strahlungsquelle 3, einem Strahlungsdetektor 4 und Optiken in Form einer Fokuslinse 5 und einer Abbildungslinse 6.

Die Strahlungsquelle 3 sind eine Laserdiode und der Strahlungsdetektor 4 ein Festkörperbildsensor.

Auf einer Grundplatte 7 ist ein u-förmiges Gestell 8 befestigt. Auf der Grundplatte 7 und mittig des Mittelteils des u-förmigen Gestells 8 ist der Drehtisch 1 angeordnet (Darstellung in der Fig. 1). Der Durchmesser des Drehtisches 1 ist kleiner als die Länge des Mittelteils des u-förmigen Gestells 8.

Das Mittelteil des u-förmigen Gestells 8 weist weiterhin eine Führung auf, in der der Triangulationssensor 2 korrespondierend angeordnet ist. Der Triangulationssensor 2 ist damit über dem Drehtisch 1 mittels einen entsprechenden Antrieb bewegbar. Der Antrieb ist in dem Mittelteil integriert. Der Triangulationssensor 2 ist weiterhin so an dem Mittelteil platziert, dass die Strahlung 9 der Strahlungsquelle 3 senkrecht auf den Drehtisch 1 fällt.

Der Mittelpunkt des Drehtisches 1 wird bestimmt und bildet den Ursprung in einem Polarkoordinatensystem.

Bei der Erstinbetriebnahme oder einer Lageveränderung der Vorrichtung wird dieses Koordinatensystem für die zu messenden Körper erstellt.

Zur Ermittlung des Koordinatensystems besitzt der Drehtisch 1 mehrere parallel zueinander verlaufende Linien (Fig. 2 und 3) oder ein Messkörper wird auf den Drehtisch 1 platziert. Dieser weist entweder parallel zueinander verlaufende und geradlinig ausgebildete Körperkanten oder Linien zur Bestimmung eines Koordinatensystems (ähnlich der Darstellungen in den Fig. 2 und 3) auf. Die Linien oder Körperkanten können sich beliebig auf dem Drehtisch befinden. Der



Abstand der geradlinig verlaufenden Linien oder Körperkanten ist bekannt. Der Drehtisch vollführt in der Phase der Ermittlung des Koordinatensystems eine Drehung. Dabei werden die Linien g1 und g2 im Messfleck C und D des Triangulationssensors 2 erfasst. Gleichzeitig werden die Winkel der jeweils auf einer Linie g1 oder g2 liegenden Messflecke ermittelt. Durch den bekannten Abstand  $d = AB$  der parallel verlaufenden Linien g1 und g2 oder Körperkanten, den gemessenen Winkeln  $\alpha$  und  $\beta$  und den rechten Winkel zwischen der Geraden MB und den Linien g1 und g2 ist über trigonometrische Berechnungen der Radius R1 und damit der Abstand zwischen dem Triangulationssensor 2 und dem Mittelpunkt des Drehtisches 1 gegeben (Darstellung in der Fig. 3).

$$R1 = \frac{d}{\cos \beta/2 - \cos \alpha/2}$$

Durch eine Verschiebung c des Triangulationssensors 2 oder des Drehtisches 1 und nochmaliger Rotation und Messung der Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  wird der Abstand R2 analog dem R1 bestimmt (Darstellung in der Fig. 4). Die Richtung der Verschiebung c definiert gleichzeitig eine Richtung des Koordinatensystems. Über den Satz des Pythagoras werden die Koordinaten x und y des Koordinatensystems ermittelt. Dadurch wird der Abstand des Mittelpunkts des Drehtisches 1 von der aktuellen Position des Triangulationssensors 2 x und y+c bestimmt. Damit sind die Messpunkte des Körpers maßlich bestimmbar.

$$y = \frac{R2^2 - R1^2 - c^2}{2 \cdot c}$$

$$x = R_1^2 - \frac{\left[ R_2^2 - R_1^2 - c^2 \right]^2}{2 \cdot c}$$

5

Zur Unterstützung der Messung können mehrere Kreise mit unterschiedlichen Radien auf dem Drehtisch 1 angeordnet sein. Diese erleichtern zum einen die maßliche Zuordnung  
10 und zum anderen die Positionierung des Körpers auf dem Drehtisch 1.

Der Messkörper ist als Folie mit mehreren kreisförmigen Linien realisierbar. Dieser kann auf dem Drehtisch 1 ver-  
15 bleiben und dient gleichzeitig als Justierhilfe für die Körper. Dazu ist die Folie mit der Oberfläche des Drehtisches 1 verklebt.

Die Antriebe des Drehtisches 1 und des Triangulations-  
sensors 2 sind mit einem Computer als Steuerung verbunden.  
20 Der Computer dient gleichzeitig der Auswertung der Mess-  
ergebnisse. Dazu sind die Strahlungsquelle 3 und der Strah-  
lungsdetektor 4 des Triangulationssensors 2 mit diesem  
zusammengeschaltet.

25 Bei Körpern mit einem hohen Streuverhalten in Form von  
Mehrfachreflexionen gegenüber der Strahlung 9 der Strah-  
lungsquelle 3 wird dieser mit Auflagekörpern zumindest an  
den interessierenden Messbereichen versehen. Diese bestehen  
aus einem Stoff, der nur geringe Mehrfachreflexionen zu-  
30 läßt, und dessen Dicke bekannt ist. Derartige Auflagekörper  
bestehen z.B. aus Keramik. Damit sind auch Oberflächen-  
konturen von Körpern mit glänzenden Oberflächen weitest-  
gehend ohne Messfehler messbar.

35

Der Drehtisch 1 kann entweder mehrere Anschläge besitzen oder in ihm ist wenigstens ein Magnet integriert. Vorteilhafterweise sind die Anschläge auf dem Drehtisch 1 verfahrbar, so dass Körper unterschiedlicher Geometrie ein-  
5 fach weitestgehend mittig auf dem Drehtisch 1 platzierbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform ist das u-förmige Gestell 8 L-förmig ausgebildet und so gegenüber dem Drehtisch 1  
10 angeordnet, dass sich ein Schenkel parallel über dem Drehtisch 1 befindet. Dieser Schenkel ist die Führung für den Triangulationssensor 2 (Darstellung in der Fig. 2).

15

20

25

30

35

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern bestehend aus einem Drehtisch zur Aufnahme des Körpers und einem optischen Triangulationssensor mit mindestens einer Strahlungsquelle, einem Strahlungsdetektor und einer Optik, dadurch gekennzeichnet, dass der Triangulationssensor (2) über dem Drehtisch (1) in einer Achse mittels eines Antriebs bewegbar so angeordnet ist, dass die Strahlung der Strahlungsquelle auf den Körper trifft, dass sich der Körper in einem durch zum einen wenigstens zwei parallel zueinander verlaufenden Linien ( $g_1$ ,  $g_2$ ) oder Körperkanten mit bekannten Abstand ( $d$ ) und Winkelbestimmungen ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) des Drehtisches (1) und zum anderen wenigstens zwei Messpunkte mit bekannten Abstand ( $R_1$ ,  $R_2$ ) zum Mittelpunkt ( $M$ ) und bekannter Verschiebung ( $c$ ) des Triangulationssensors (2) zwischen den Messpunkten bestimmten Koordinatensystem auf dem Drehtisch (1) befindet und dass der Drehtisch (1), der Antrieb und der Triangulationssensor (2) mit einer Datenverarbeitungs- und Steuereinheit verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (3) des Triangulationssensors (2) so angeordnet ist, dass die Strahlung der Strahlungsquelle (3) senkrecht auf die Oberfläche des Drehtisches (1) trifft.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Triangulationssensor (2) über ein Dreh- oder Kugelgelenk mit einem Antriebssystem über dem Drehtisch (1) in einer Achse mittels des Antriebs bewegbar angeordnet ist und dass mindestens ein den Winkel zwischen

der Strahlung (9) und dem Werkstück direkt und/oder indirekt messender Sensor vorhanden ist.

5 4. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens Bereiche der Oberfläche des  
eine hohes Streuverhalten gegenüber der Strahlung (9) der  
Strahlungsquelle (3) in Form von Mehrfachreflexionen  
aufweisenden Körpers mit einem Auflagekörper bekannter  
10 Dicke und geringen Streuverhaltens fest und/oder lösbar  
versehen sind.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch  
15 gekennzeichnet, dass die parallel verlaufende Linien oder  
Körperkanten eines Messkörpers auf dem Drehtisch (1)  
geradlinig oder kreisförmig angeordnet sind.

20 6. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass sich nur während der Bestimmung eines  
Koordinatensystems ein Messkörper mit wenigstens zwei  
Kanten oder ein Messkörper mit wenigstens zwei Linien auf  
dem Drehtisch (1) befindet.

25

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Drehtisch (1) mindestens zwei mit  
einem Abstand zueinander angeordnete Anschläge für den  
30 Körper besitzt.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass in den Drehtisch (1) mindestens ein  
35 Magnet integriert ist.

9. Verfahren zur Bestimmung eines Koordinatensystems für Messpunktskoordinaten an einer Vorrichtung zur berührungslosen dreidimensionalen Vermessung von Körpern mit

- 5 - einem Drehtisch (1) zur Aufnahme des Körpers,
  - einem optischen Triangulationssensor (2) mit mindestens einer Strahlungsquelle (3), einem Strahlungsdetektor (4) und einer Optik, der über dem Drehtisch (1) in einer Achse mittels eines Antriebs bewegbar so angeordnet ist,
  - 10 dass die Strahlung (9) der Strahlungsquelle (3) auf den Körper trifft, und
  - einer Datenverarbeitungs- und Steuereinheit für Drehtisch (1), Antrieb und Triangulationssensor (2),
- bei dem anhand von wenigstens zwei parallel zueinander
- 15 verlaufenden Linien ( $g_1$ ,  $g_2$ ) oder Körperkanten mit bekanntem Abstand ( $d$ ) durch deren Drehung und aufeinanderfolgende Erfassung im Messfleck des Triangulationssensors (2) Winkelbestimmungen ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) des Drehtisches (1) in einer ersten und in einer zweiten, um
  - 20 eine bekannte Strecke  $c$  verschobenen Stellung des Triangulationssensors (2) vorgenommen und daraus Abstände  $R_1$ ,  $R_2$  des Triangulationssensors (2) zum Drehtischmittelpunkt ( $M$ ) und weiter Koordinaten  $x$ ,  $y$  des Triangulationssensors (2) relativ zum Drehtischmittelpunkt
  - 25 ( $M$ ) als Koordinatenursprung berechnet werden.

10. Verfahren nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle (3) des
- 30 Triangulationssensors (2) so angeordnet ist, dass die Strahlung der Strahlungsquelle (3) senkrecht auf die Oberfläche des Drehtisches (1) trifft.

11. Verfahren nach Patentanspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass als parallel verlaufende Linien oder Körperkanten eines Messkörpers auf dem Drehtisch (1) gerade Linien oder kreisförmig gebogene Linien verwendet werden.

5

12. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich nur während der Bestimmung des Koordinatensystems ein Messkörper mit  
10 wenigstens zwei Kanten oder ein Messkörper mit wenigstens zwei Linien auf dem Drehtisch (1) befindet.

15

20

25

30

35

1/3

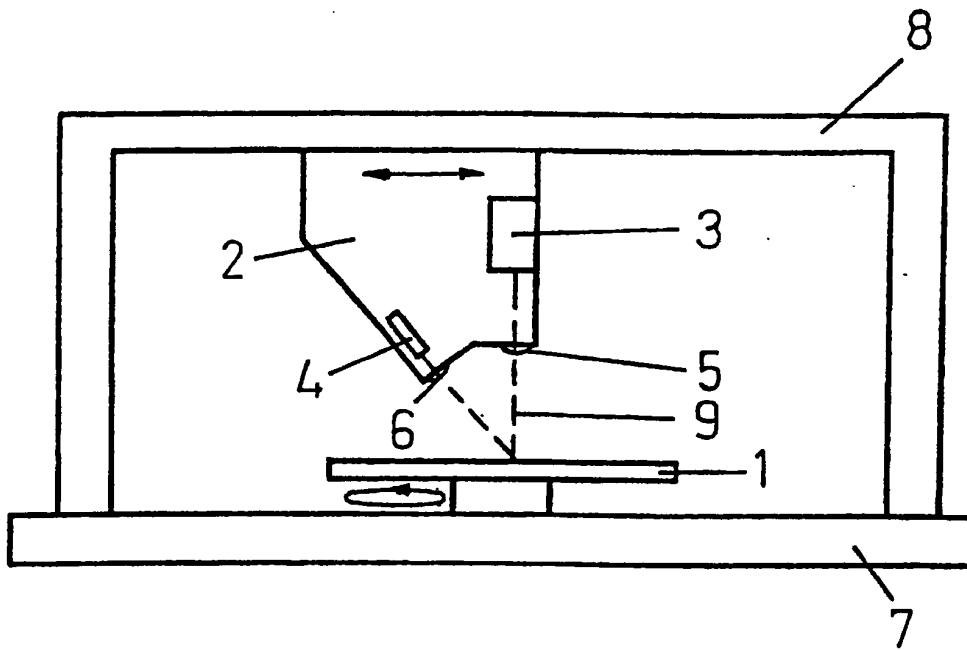


Fig. 1



2/3

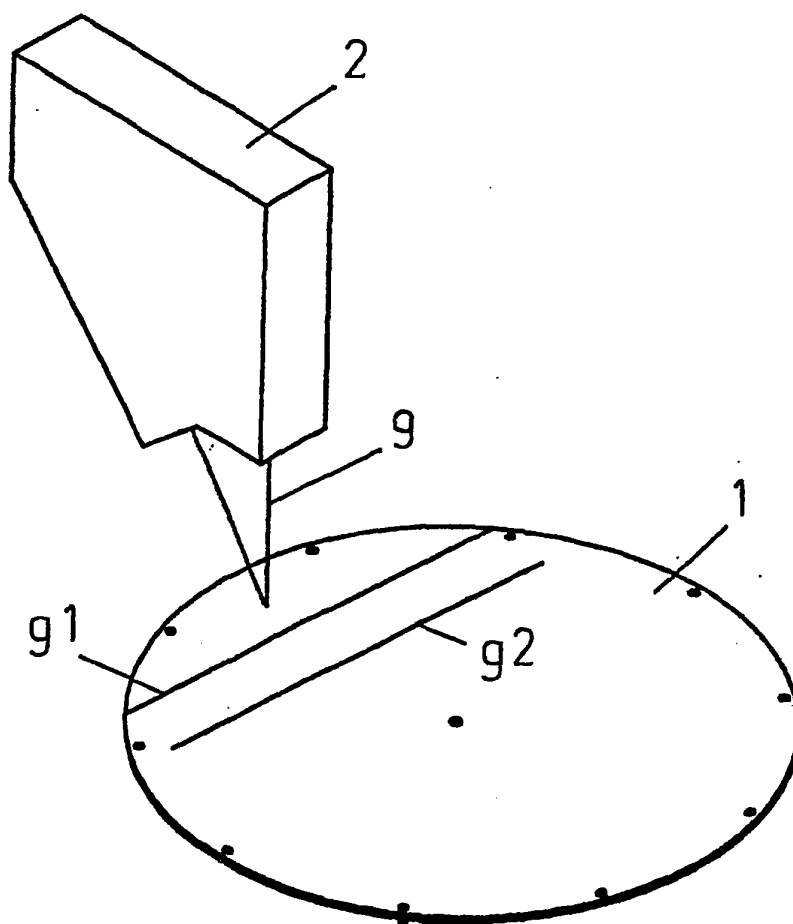


Fig. 2

3/3

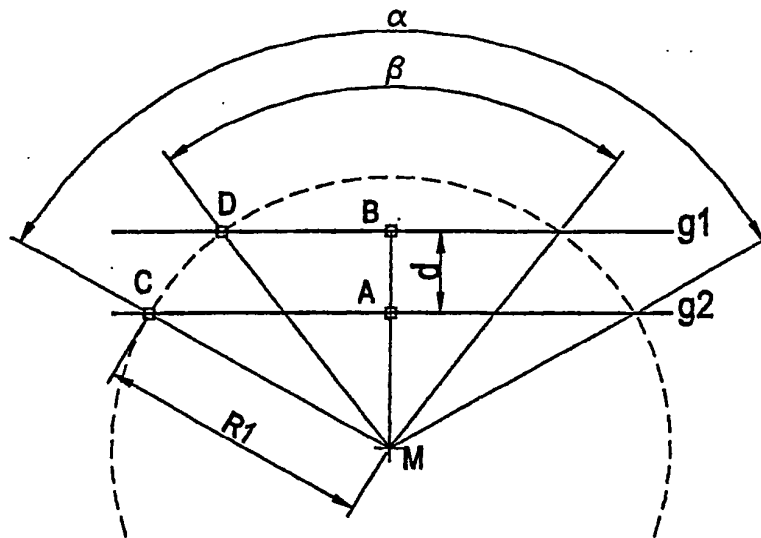


Fig. 3

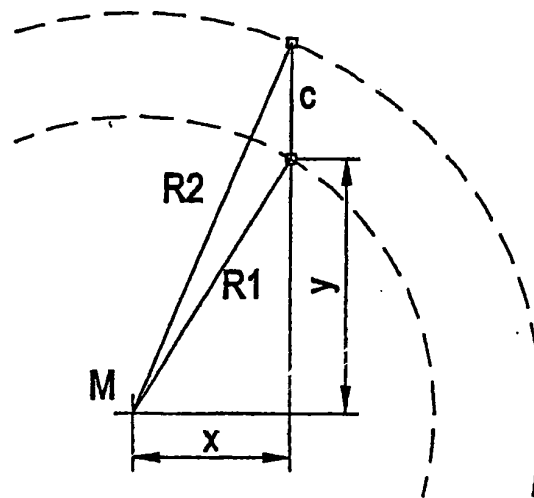


Fig. 4